

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-109393

(43) 公開日 平成11年(1999) 4月23日

(51) Int.Cl.⁶
G 0 2 F 1/1343
1/133
1/1333
1/1337

識別記号
5 0 5
5 0 5
5 2 0

F I
G 0 2 F 1/1343
1/133
1/1333
1/1337
5 0 5
5 2 0

審査請求 有 請求項の数19 O L (全 17 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平9-272871

(22) 出願日 平成9年(1997)10月6日

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社
東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 鈴木 成嘉

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株
式会社内

(72) 発明者 村井 秀哉

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株
式会社内

(72) 発明者 石井 俊也

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株
式会社内

(74) 代理人 弁理士 若林 忠 (外4名)

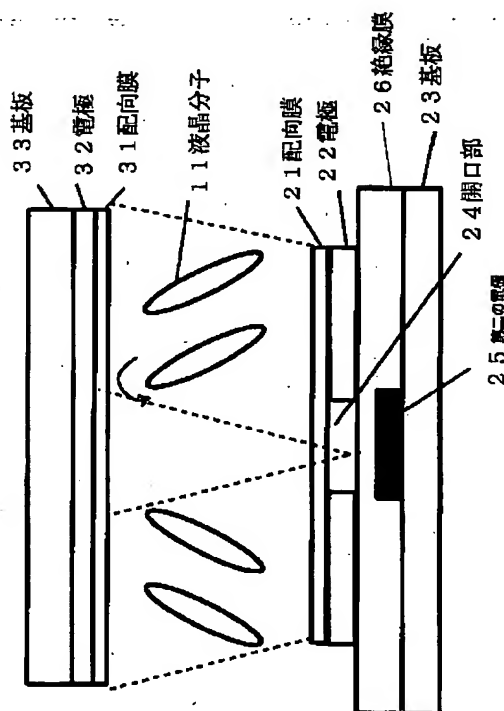
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置、その製造方法およびその駆動方法

(57) 【要約】

【課題】 フォトリソグラフ工程などの煩雑な工程を増加させることなく、高コントラストで、応答が速く、視角特性の優れた液晶表示装置を提供する。

【解決手段】 それぞれ電極を有する2枚の基板間に誘電率異方性が負の液晶層が挟持され、その液晶層に2種以上の微小領域が共存する液晶表示装置において、一方の基板上の電極に開口部を有し、その開口部の位置に液晶の初期配向を制御するための第二の電極を有する構成とする。



BEST AVAILABLE COPY

(2)

【特許請求の範囲】

【請求項1】 それぞれ電極を有する2枚の基板間に誘電率異方性が負の液晶層が挟持され、その液晶層に2種以上の微小領域が共存する液晶表示装置であって、少なくとも一方の基板上の電極に開口部を有し、その開口部の位置に液晶の初期配向を制御するための第二の電極を有することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項2】 それぞれ電極を有する2枚の基板間に誘電率異方性が負の液晶層が挟持され、その液晶層に2種以上の微小領域が共存する液晶表示装置であって、少なくとも一方の基板上の電極に、この電極と絶縁された、液晶の初期配向を制御するための第二の電極を有することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項3】 液晶層に、液晶分子のチルト方向の異なる2種以上の微小領域が共存する請求項1又は2記載の液晶表示装置。

【請求項4】 第二の電極が各画素の対角線上に設けられている請求項1、2又は3記載の液晶表示装置。

【請求項5】 第二の電極が各画素の長辺に平行な部分を有している請求項1、2又は3記載の液晶表示装置。

【請求項6】 液晶層が挟持された基板と偏光板との間に少なくとも1枚の光学補償板を有する請求項1、2又は3記載の液晶表示装置。

【請求項7】 請求項1記載の液晶表示装置の製造方法であって、それぞれ電極を有する2枚の基板を有し、その少なくとも一方の基板上に、開口部を有する電極を備え、その開口部の位置に液晶の初期配向を制御するための第二の電極が設けられた空パネルに液晶を注入する工程、開口部を有する電極と該電極に対向する電極との間に印加される電圧以上の電圧を第二の電極と該電極に対向する電極との間に印加して液晶の初期配向を制御する工程を有することを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【請求項8】 開口部を有する電極と該電極に対向する電極との間に印加される電圧以上の電圧を第二の電極と該電極に対向する電極との間に印加するとともに、基板に圧力を印加する工程を有する請求項7記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項9】 請求項2記載の液晶表示装置の製造方法であって、それぞれ電極を有する2枚の基板を有し、その少なくとも一方の基板上の電極上に、この電極と絶縁された、液晶の初期配向を制御するための第二の電極が設けられた空パネルに液晶を注入する工程、第二の電極を有する電極と該電極に対向する電極との間に印加される電圧以上の電圧を第二の電極と該電極に対向する電極との間に印加して液晶の初期配向を制御する工程を有することを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【請求項10】 第二の電極を有する電極と該電極に対向する電極との間に印加される電圧以上の電圧を第二の電極と該電極に対向する電極との間に印加するとともに

に、基板に圧力を印加する工程を有する請求項9記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項11】 基板に印加する圧力が超音波によるものである請求項8又は10記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項12】 空パネルに注入された液晶が等方相になるまで加熱する工程、及び第二の電極と該電極に対向する電極との間に電圧を印加した状態で、液晶の等方相－液晶相転移温度以上の温度から等方相－液晶相転移温度以下の温度まで冷却する工程を有する請求項7～11のいずれか1項に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項13】 液晶が高分子化合物を含む請求項7～12のいずれか1項に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項14】 液晶がモノマー又はオリゴマーを含み、この液晶を空パネルに注入した後に、モノマー又はオリゴマーを液晶中で高分子化する工程を有する請求項7～12のいずれか1項に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項15】 空パネルの少なくとも一方の基板に、液晶の配向方向を分割する処理を施す工程を有する請求項7～14のいずれか1項に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項16】 液晶の配向方向を分割する処理を異なる方向のラビングにより行う請求項15記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項17】 液晶の配向方向を分割する処理を光照射により行う請求項15記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項18】 請求項1記載の液晶表示装置の駆動方法であって、開口部を有する電極と該電極に対向する電極との間に印加される電圧以上の電圧を、第二の電極と該電極に対向する電極との間に印加することを特徴とする液晶表示装置の駆動方法。

【請求項19】 請求項2記載の液晶表示装置の駆動方法であって、第二の電極を有する電極と該電極に対向する電極との間に印加される電圧以上の電圧を、第二の電極と該電極に対向する電極との間に印加することを特徴とする液晶表示装置の駆動方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、液晶表示装置、その製造方法およびその駆動方法に関し、特に製造が容易であり、しかも視角特性の優れた液晶表示装置、その製造方法およびその駆動方法に関する。

【0002】

【従来の技術】従来広く使用されているねじれネマティック (twisted nematic; 以下「TN」と略記する。) 型の液晶表示装置においては、電圧非印加時の液晶分子が基板表面に平行になっている「白」表示状態から、印加電圧に応じて液晶分子が電界方向に配

(3)

向ベクトルの向きを変化させていくことにより、「白」表示状態から次第に「黒」表示状態となる。しかし、この電圧印加による液晶分子の特有の挙動により、TN型液晶表示装置の視野角が狭いという問題がある。この視野角が狭いという問題は、中間調表示における液晶分子の立ち上がり方向において特に著しい。

【0003】液晶表示装置の視角特性を改善する方法として、特開平4-261522号公報または特開平6-43461号公報に開示されているような技術が提案されている。これらの技術では、ホメオトロピック配向させた液晶セルを作製し、偏光軸が直交するように設置した2枚の偏光板の間に挟み、図6に示すように、開口部34を有する共通電極32を使用することにより、各画素内に不均一電界を発生させ、これにより各画素を2個以上の液晶ドメインに分割し、視角特性を改善している。特開平4-261522号公報では、特に電圧を印加したときに液晶が傾く方向を制御することによって、高コントラストを実現している。また、特開平6-43461号公報に記載されているように、必要に応じて光学補償板を使用し、黒の視角特性を改善している。さらに、特開平6-43461号公報においては、ホメオトロピック配向させた液晶セルのみならず、TN配向させたセルにおいても、不均一電界により各画素を2個以上のドメインに分割し、視角特性を改善している。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながらこれらの技術においては、通常のTN型の液晶表示装置の作製工程では必要とされない「共通電極32についてのフォトリソ工程等の微細加工工程」が必要となると共に、上下基板23、33の高度な貼り合わせ技術が必要となるという問題がある。この問題は、TFTなどのスイッチング素子を用いたアクティブマトリクス液晶表示装置の場合、特に大きな問題である。すなわち、通常のアクティブマトリクス液晶表示装置では、一方の透明基板上に薄膜ダイオード等のアクティブ素子を作製するため、フォトリソ工程等の微細加工工程が必要とされるのは、アクティブ素子を作製する片側の基板のみであり、通常「共通電極」と呼ばれる他方の基板においては微細加工を施す必要はなく、全面に電極が形成されているのみである。ところが、上記従来技術においては、通常は微細加工が必要とされていない「共通電極」についても、フォトリソ工程等の微細加工工程が必要とされ、工程が増加すると共に、上下基板23、33の高度な貼り合わせ技術が必要とされることになる。

【0005】また、従来技術においては、図6に示すように、開口部34の部分に電極がないため、電極32に電圧を印加した場合においても、この部分には十分な電界がかからず、液晶が印加電圧に対して十分に応答しないという欠点があった。

【0006】そこで本発明の目的は、上記のような従来

技術の問題、すなわち、フォトリソ工程などの煩雑な工程を増加させることなく、高コントラストで、応答が速く、視角特性の優れた液晶表示装置を提供することである。

【0007】本発明の別の目的は、そのような液晶表示装置を容易に作製する製造方法を提供することである。

【0008】本発明のさらに別の目的は、そのような高コントラストで、応答が速く、視角特性の優れた液晶表示装置の特性を十分に発揮させ得る駆動方法を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】第1の発明は、それぞれ電極を有する2枚の基板間に誘電率異方性が負の液晶層が挟持され、その液晶層に2種以上の微小領域が共存する液晶表示装置であって、少なくとも一方の基板上の電極に開口部を有し、その開口部の位置に液晶の初期配向を制御するための第二の電極を有することを特徴とする液晶表示装置に関する。

【0010】第2の発明は、それぞれ電極を有する2枚の基板間に誘電率異方性が負の液晶層が挟持され、その液晶層に2種以上の微小領域が共存する液晶表示装置であって、少なくとも一方の基板上の電極に、この電極と絶縁された、液晶の初期配向を制御するための第二の電極を有することを特徴とする液晶表示装置に関する。

【0011】第3の発明は、上記第1の発明の液晶表示装置の製造方法であって、それぞれ電極を有する2枚の基板を有し、その少なくとも一方の基板上に、開口部を有する電極を備え、その開口部の位置に液晶の初期配向を制御するための第二の電極が設けられた空パネルに液晶を注入する工程、開口部を有する電極と該電極に対向する電極との間に印加される電圧以上の電圧を第二の電極と該電極に対向する電極との間に印加して液晶の初期配向を制御する工程を有することを特徴とする液晶表示装置の製造方法に関する。

【0012】第4の発明は、第2の発明の液晶表示装置の製造方法であって、それぞれ電極を有する2枚の基板を有し、その少なくとも一方の基板上の電極上に、この電極と絶縁された、液晶の初期配向を制御するための第二の電極が設けられた空パネルに液晶を注入する工程、第二の電極を有する電極と該電極に対向する電極との間に印加される電圧以上の電圧を第二の電極と該電極に対向する電極との間に印加して液晶の初期配向を制御する工程を有することを特徴とする液晶表示装置の製造方法に関する。

【0013】第5の発明は、第1の発明の液晶表示装置の駆動方法であって、開口部を有する電極と該電極に対向する電極との間に印加される電圧以上の電圧を、第二の電極と該電極に対向する電極との間に印加することを特徴とする液晶表示装置の駆動方法に関する。

【0014】第6の発明は、第2の発明の液晶表示装置

(4)

5

の駆動方法であって、第二の電極を有する電極と該電極に対向する電極との間に印加される電圧以上の電圧を、第二の電極と該電極に対向する電極との間に印加することを特徴とする液晶表示装置の駆動方法に関する。

【0015】上記本発明の液晶表示装置は、第二の電極とそれに対向する電極に電圧を印加して液晶の初期配向を制御することにより、液晶層を2種以上の微小領域に分けることができる。その結果、製造においてフォトリソ工程などの煩雑な工程を増加させることなく、高コントラストで、応答が速く、広視野角という優れた視角特性が実現できる。

【0016】このとき、「開口部の位置に」とは、液晶表示装置を正面から見たときに、開口部と第二の電極とがほぼ同じ位置にあって、重なっていることを意味するものであり、本発明に係る液晶表示装置を断面として見たとき、必ずしも開口部と同じ位置に電極があることを意味するものではない。すなわち、開口部と第二の電極とは「同層」であってもよい(図8)が、絶縁膜を介した「異なる層」であってもよい(図1)ことを意味している。なお、開口部と第二の電極が「同層」にあると

は、例えば図8に示すように、画素電極22に形成された開口部24の中に、画素電極22と電気的に絶縁された第二の電極25がある形態をいう。また、「液晶の初期配向」とは、広く駆動開始時の液晶配向のことでもあるが、パネルを作製する際の初期配向をも意味する。

【0017】上記本発明の製造方法においては、電圧を印加するとともに基板に圧力を印加することが好ましい。圧力の印加は、分割が良好になるように液晶層に応力が発生すれば特に制限されない。機械的振動により液晶層に応力を発生させてもよい。これにより、液晶分子の動きが加速され、より電界に応じた方向に液晶分子が動き、それに伴い境界領域も電界に応じた方向に移動することになる。この結果、各画素が完全に所望通りの位置で分割された良好な液晶表示装置を得ることができる。

【0018】ここで、基板に印加される圧力は、液晶の境界部を移動させる程度の圧力であればよく、大型の圧力機を用いて印加することも可能であるが、ペン先等のような形状物で印加される微小なものであってもよい。また、この圧力は連続的であっても断続的であっても、周期的であってもよい。

【0019】機械的振動は、微少量域が移動するような応力が液晶層に発生するものであればよく、種々のものが考えられ、カム等を用いた機械的構造に起因する振動であってもよいし、超音波や歪音波等のような音波であってもよい。中でも超音波によるものが望ましいが、その周波数や強度は種々に適宜選択することができる。

【0020】本発明の液晶表示装置は、視角特性を改善するために、偏光板と液晶セルの間に少なくとも1枚の光学補償板を有することが望ましい。この光学補償板

6

は、電圧無印加時に液晶がホメオトロピック配向をとっているため、光学的に負の補償板を使用することが、斜め方向から見たときのリタレーションの変化を打ち消す観点から好ましい。このような補償板は、2軸延伸のような方法で作製した1枚のフィルムであってもよいし、1軸延伸したフィルムを2枚以上重ねて実質的に光学的に負の1軸の補償板として用いても同様の効果が得られる。

【0021】さらに本発明の液晶表示装置には光学異方性が正のフィルムを貼り付けてもよい。液晶の初期配向は原理的に垂直配向であるが、素子の特性により、ある方向に偏りが出る場合などはさらにこれを補償することができる。

【0022】本発明の液晶表示装置の製造方法は、制御電極(第2の電極)に所定の電圧を印加することによって、液晶の初期配向を制御する。この液晶の初期配向の制御は、室温で制御電極に電圧を印加するだけであってもよいが、加熱により液晶層を等方相にした後、制御電極に電圧を加えながら温度を低下させることにより行うことが好ましい。あるいは、制御電極に電圧を印加して液晶の初期配向を制御した後に、液晶中に少量混合した重合性モノマー又はオリゴマーを高分子化することにより行うことが好ましい。さらに、上記温度制御と高分子化をとともに行ってもよい。これらによって、初期の液晶配向をさらに確実なものとすることができる。

【0023】なお、室温で制御電極に電圧を印加して初期配向を制御する場合(温度制御を行わず高分子化は行う場合)は、電圧印加後に高分子化反応を起こさせることが好ましいが、電圧印加前に高分子化反応を起こさせてもよい。また、温度制御と高分子化をとともに行う場合は、モノマー又はオリゴマーの反応は、等方相に加熱する前に起こさせてもよいし、加熱中に起こさせてもよいし、冷却後に起こさせてもよい。

【0024】また、本発明の液晶表示装置の製造方法は、基板にあらかじめ、ラビング又は光配向などの方法を使用して分割形状に従ったプレチルト角の制御を行う処理を施すことによって、制御電極による初期配向の制御を極めて確実にできる。さらに、液晶中に少量混合した重合性のモノマー又はオリゴマーを高分子化することによって、駆動電圧によりこのような配向が乱れることを防止でき、優れた効果が得られる。

【0025】この際、ラビングによる場合はフォトリソを用いた分割配向を行う。また、光配向による場合は、例えば、ケイ皮酸基のような偏光により液晶の配向を制御できる官能基を有する物質を配向膜に用いて、分割形状にそった方向にプレチルト角がつくように、各部にマスクを介して斜め方向から偏光を照射する。なお、このような分割配向の方法はよく知られているが、分割の安定性に関しては、本発明にあるような制御電極を用いた方がはるかに優れている。加えて、液晶中に少量混

(5)

7

合した重合性のモノマー又はオリゴマーを高分子化することにより、駆動時においてもより確実に分割を維持することができる。

【0026】本発明に使用するモノマー、オリゴマーとしては、光硬化性モノマー、熱硬化性モノマー、あるいはこれらのオリゴマー等のいずれも使用することもでき、また、これらを含むものであれば他の成分を含んでもよい。本発明に使用する光硬化性モノマー、オリゴマーは、可視光線により反応するものだけでなく、紫外線により反応する紫外線硬化モノマー等を含み、操作の容易性からは特に後者が望ましい。

【0027】また、本発明で使用する高分子化合物は、液晶性を示すモノマー、オリゴマーを含む液晶分子と類似の構造を有するものでもよいが、必ずしも液晶を配向させる目的で使用するものではないため、アルキレン鎖を有するような柔軟性のあるものであってもよい。また、単官能性のものであってもよいし、2官能性のもの、3官能以上の多官能性を有するモノマー等を含むものでもよい。

【0028】高分子化合物の添加あるいは形成は、主に分割配向状態を安定化させるために行われる。制御電界で液晶の倒れる方向を規定し、1画素を液晶の倒れる方向が異なった複数の領域に分けた際、この分割された状態は、制御電界を除くと、互いに混ざり合う虞がある。これを防ぎ、分割を確実にするために高分子の添加あるいは形成を行う。なお、広い意味では液晶を配向させることになるが、液晶を配向させる役割は主に配向膜が負っている。

【0029】本発明で使用する光または紫外線硬化モノマーとしては、例えば、2-エチルヘキシルアクリレート、ブチルエチルアクリレート、ブトキシエチルアクリレート、2-シアノエチルアクリレート、ベンジルアクリレート、シクロヘキシルアクリレート、2-ヒドロキシプロピルアクリレート、2-エトキシエチルアクリレート、N,N-エチルアミノエチルアクリレート、N,N-ジメチルアミノエチルアクリレート、ジシクロペンタニルアクリレート、ジシクロペンテニルアクリレート、グリシジルアクリレート、テトラヒドロフルフリルアクリレート、イソボニルアクリレート、イソデシルアクリレート、ラウリルアクリレート、モルホリンアクリレート、フェノキシエチルアクリレート、フェノキシジエチレングリコールアクリレート、2,2,2-トリフルオロエチルアクリレート、2,2,3,3-ペンタフルオロプロピルアクリレート、2,2,3,3-テトラフルオロプロピルアクリレート、2,2,3,4,4-ヘキサフルオロブチルアクリレート等の単官能アクリレート化合物を使用することができる。

【0030】また、2-エチルヘキシルメタクリレート、ブチルメタクリレート、ブトキシエチルメタクリレート、2-シアノエチルメタクリレート、ベンジ

8

ルメタクリレート、シクロヘキシルメタクリレート、2-ヒドロキシプロピルメタクリレート、2-エトキシエチルアクリレート、N,N-ジエチルアミノエチルメタクリレート、N,N-ジメチルアミノエチルメタクリレート、ジシクロペンタニルメタクリレート、ジシクロペンテニルメタクリレート、グリシジルメタクリレート、テトラヒドロフルフリルメタクリレート、イソボニルメタクリレート、イソデシルメタクリレート、ラウリルメタクリレート、モルホリンメタクリレート、フェノキシエチルメタクリレート、フェノキシジエチレングリコールメタクリレート、2,2,2-トリフルオロエチルメタクリレート、2,2,3,3-テトラフルオロプロピルメタクリレート、2,2,3,4,4-ヘキサフルオロブチルメタクリレート等の単官能メタクリレート化合物を使用することができる。

【0031】さらに、4,4'-ビフェニルジアクリレート、ジエチルスチルベストロールジアクリレート、1,4-ビスアクリロイルオキシベンゼン、4,4'-ビスアクリロイルオキシジフェニルエーテル、4,4'-ビスアクリロイルオキシジフェニルメタン、3,9-ビス[1,1-ジメチル-2-アクリロイルオキシエチル]-2,4,8,10-テトラスピロ[5,5]ウンデカン、 α , α' -ビス[4-アクリロイルオキシフェニル]-1,4-ジイソプロピルベンゼン、1,4-ビスアクリロイルオキシテトラフルオロベンゼン、4,4'-ビスアクリロイルオキシオクタフルオロビフェニル、ジエチレングリコールジアクリレート、1,4-ブタンジオールジアクリレート、1,3-ブチレングリコールジアクリレート、ジシクロペンタニルジアクリレート、グリセロールジアクリレート、1,6-ヘキサンジオールジアクリレート、ネオペンチルグリコールジアクリレート、テトラエチレングリコールジアクリレート、トリメチロールプロパントリアクリレート、ペンタエリスリトールテトラアクリレート、ペンタエリスリトールトリアクリレート、ジトリメチロールプロパントテトラアクリレート、ジペンタエリスリトールヘキサアクリレート、ジペンタエリスリトールモノヒドロキシペンタアクリレート、4,4'-ジアクリロイルオキシスチルベン、4,4'-ジアクリロイルオキシジメチルスチルベン、4,4'-ジアクリロイルオキシジエチルスチルベン、4,4'-ジアクリロイルオキシジプロピルスチルベン、4,4'-ジアクリロイルオキシジブチルスチルベン、4,4'-ジアクリロイルオキシジペンチルスチルベン、4,4'-ジアクリロイルオキシジヘキシルスチルベン、4,4'-ジアクリロイルオキシジフルオロスチルベン、2,2,3,3,4,4-ヘキサフルオロペンタンジオール-1,5-ジアクリレート、1,1,2,2,3,3-ヘキサフルオロプロピル-1,3-ジアクリレート、ウレタンアクリレートオリゴマー等の多官能アクリレート化合物を用いることができる。

(6)

9

【0032】さらにまた、ジエチレングリコールジメタクリレート、1, 4-ブタンジオールジメタクリレート、1, 3-ブチレングリコールジメタクリレート、ジシクロペンタニルジメタクリレート、グリセロールジメタクリレート、1, 6-ヘキサジオールジメタクリレート、ネオペンチルグリコールジメタクリレート、テトラエチレングリコールジメタクリレート、トリメチロールプロパントリメタクリレート、ペンタエリスリトールテトラメタクリレート、ペンタエリスリトールトリメタクリレート、ジトリメチロールプロパントラメタクリレート、ジペンタエリスリトールヘキサメタクリレート、ジペンタエリスリトールモノヒドロキシペンタメタクリレート、2, 2, 3, 3, 4, 4-ヘキサフルオロペンタンジオール-1, 5-ジメタクリレート、ウレタンメタクリレートオリゴマー等の多官能メタクリレート化合物、その他スチレン、アミノスチレン、酢酸ビニル等があるが、これに限定されるものではない。

【0033】また、本発明の素子の駆動電圧は、高分子材料と液晶材料の界面相互作用にも影響されるため、フッ素元素を含む高分子化合物であってもよい。このような高分子化合物として、2, 2, 3, 3, 4, 4-ヘキサフルオロペンタンジオール-1, 5-ジアクリレート、1, 1, 2, 2, 3, 3-ヘキサフルオロプロピル-1, 3-ジアクリレート、2, 2, 2-トリフルオロエチルアクリレート、2, 2, 3, 3, 3-ペンタフルオロプロピルアクリレート、2, 2, 3, 3-テトラフルオロプロピルアクリレート、2, 2, 3, 4, 4, 4-ヘキサフルオロブチルアクリレート、2, 2, 2-トリフルオロエチルメタクリレート、2, 2, 2, 3, 3, 3-テトラフルオロプロピルメタクリレート、2, 2, 3, 4, 4, 4-ヘキサフルオロブチルメタクリレート、ウレタンアクリレートオリゴマー等を含む化合物から合成された高分子化合物が挙げられるが、これに限定されるものではない。

【0034】本発明における高分子化反応に、光または紫外線硬化モノマーを使用する場合には、光または紫外線用の開始剤を使用することもできる。この開始剤としては、種々のものが使用可能であり、たとえば、2, 2-ジエトキシアセトフェノン、2-ヒドロキシ-2-メチル-1-フェニル-1-オン、1-(4-イソプロピルフェニル)-2-ヒドロキシ-2-メチルプロパン-1-オン、1-(4-ドデシルフェニル)-2-ヒドロキシ-2-メチルプロパン-1-オン等のアセトフェノン系、ベンゾインメチルエーテル、ベンゾインエチルエーテル、ベンジルジメチルケタール等のベンゾイン系、ベンゾフェノン、ベンゾイル安息香酸、4-フェニルベンゾフェノン、3, 3-ジメチル-4-メトキシベンゾフェノン等のベンゾフェノン系、チオキサソソ、2-クロルチオキサソソ、2-メチルチオキサソソ等のチオキサソソ系、ジアゾニウム塩系、スルホニウム塩

10

系、ヨードニウム塩系、セレニウム塩系等が使用できる。

【0035】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について具体的に説明する。

【0036】(実施の形態1) 本発明の液晶表示装置は、図1に示すように、それぞれ電極22、32を有する2枚の基板23、33の間に、誘電率異方性が負である液晶分子11からなる層が挟持されている。それぞれの電極には垂直配向膜21、31が塗布されており、必要に応じてラビングされている。また、一方の基板23の電極22に開口部24が設けられており、さらにこれと同位置に液晶の初期配向を制御するための電極25が設けられており、電極22と第二の電極25には、異なる電圧がかけられるようになっている。

【0037】従来の液晶表示装置のように開口部24及び第二の電極25が設けられていない場合には電圧を印加したときに液晶分子が倒れる方向(チルトする方向)は、配向膜がラビングされていない場合はランダムであり、ラビングされている場合はラビング方向に一致する。これに対して、本発明の液晶表示装置においては、電極22のほかに、液晶の初期配向を制御するための第二の電極25が存在するため、例えば電極22と電極32に印加される電圧より大きな電圧を第二の電極25と電極32の間に印加することにより、液晶層内に不均一電界が発生する。そのため、液晶分子11は、図1に示すようにこの不均一電界に沿った方向に倒れる。

【0038】これと同様の液晶の挙動は、図6の従来例のように開口部を設けた電極を使用しても実現することができる。しかしながら、従来技術においては、図6に示すように開口部34の部分に電極がないため、電極32に電圧を印加した場合においてもこの部分には十分な電界がかからず、液晶が印加電圧に対して十分に応答しないという欠点があった。

【0039】また、特にアクティブ素子で駆動する場合には、単に開口部を設けるだけでは、所望の効果が得られないことがわかった。すなわち、一般に作製されているアクティブ素子の場合には、カラーフィルター側の電極(通常「共通電極」と呼ばれる。)にはフォトレジスト工程が必要とされず、全面に電極が形成されている。また、アクティブ素子側の基板は各画素ごとにスイッチング素子が形成され、画素電極が独立して存在している。このような形態の素子では、上下の電極の大きさの違いによって不均一電界を発生させ、その効果で液晶を分割して倒すためには、開口部を共通電極に開けることが不可欠である。図7(a)に共通電極に開口部を開けた場合、図7(b)にアクティブ素子側の電極に開口部を開けた場合の断面を示す。図7(b)から明らかなように、アクティブ素子側の電極22が小さい場合には、共通電極側に開口部を設けなければ、逆にチルトする部

(7)

11

分、およびその間に不均一電界が生じない部分が存在してしまい、この部分は、ディスクリネーションが発生する、液晶分子のチルト方向が規定できないなど所望の配向が得られず、その結果、均質な表示が得られなくなる。ところが、共通電極に開口部を設けるためには、共通電極側にフォトレジスト工程を必要とする。このため、通常の液晶表示装置では必要としないフォトレジスト工程が増えることになり、歩留まりの低下、価格の上昇などにつながる。

【0040】本発明のように、アクティブ素子側の画素電極に開口部を設けた場合は、マスクの変更のみで、フォトレジスト工程の増加はない。また、これのみでは、上下の電極の大きさの違いから、不均一電界が生じないという欠点があるため、開口部に液晶配向制御用の第二の電極を設け、これに電圧を印加して不均一電界を生じさせる。この様子を図1に破線で示す。

【0041】この液晶配向制御用の第二の電極は、アクティブ素子を作製する際の信号機、ドレイン線などの電極層と別層で形成することもできるが、いずれかの電極層と同層で作製することが望ましい。これによりマスクの変更のみで、全くフォトレジスト工程の増加なく所望の不均一電界を形成することができる。例えば、ゲート電極層を構成する電極層を第二の電極層として使用することが挙げられる。なお第二の電極は開口部にあっても、絶縁層を介して開口部と同じ位置にあっても効果に変わりはない。

【0042】本発明における制御電極（第二の電極）の形状は、図4（a）に示すようなX型が基本的であるが、図4（b）に示すように画素の一辺に平行な部分があるY字型を2つ繋げたような形、または図4（c）のようにT字型を2つ繋げたような形が分割の観点からは望ましい。これらの形は必ずしも直線でなくてもよく、図4（d）、（e）に示すように曲線で構成されていてもよい。さらに分割の単位は小さい方が制御電界がより効果的に働くので、図4（f）、（g）に示すようにX型が複数個存在するような形状がより好ましい。X型の間の直線状の電極は制御電極として他の制御電極部につながっていてもフローティングになっていてもよい。なお、図では、便宜上、各画素の制御電極が独立しているように描いてあるが、実際にはつながっていてパネル端の取り出し端子から一括して電圧が印加できるようになっている。

【0043】また、アクティブ素子においては信号線からの横方向電界の影響により縦長の画素の横方向に分割しようとする電界が働くので、図4（h）又は図5

（a）に示すように縦に制御電極をいれると制御電極からの電界と横方向電界が協同的に働くので、分割がきちんと行われる。また、アクティブ素子があることにより画素の形状が完全に対称ではないため、図5（b）、

（c）に示すように非対称に分割してもよい。

12

【0044】さらに、本発明の液晶表示装置は、制御電極25と共通電極32との間に斜めに電界が生じるように、制御電極25の上部には画素透明電極22が存在しない部分（開口部24）を有する構成となっているが、この部分の幅は制御電極の幅より狭い方が光漏れを防ぐ観点から好ましい。また、この画素透明電極が存在しない部分（開口部）は必ずしも制御電極全体に一致する必要はなく、図5（d）に示すように一部のみ切り込みを入れたものでもよく、また図5（e）に示すように制御電極以外の部分に画素透明電極が存在しない部分があってもよい。

【0045】本発明のさらに望ましい形態は、図1に示すような構造の液晶セルを作製した後、液晶を注入し、制御電極25と対向電極32に電圧を印加しながら、液晶の等方相-液晶相転移温度以上にセルを加熱し、等方相-液晶相転移温度以下の温度まで冷却することによって実現される。この操作により、液晶の初期配向の制御がより均一に行われる。

【0046】本発明のさらに別の形態は、図1に示すような構造の液晶セルを作製した後、少量のモノマー又はオリゴマーを含む液晶を注入し、制御電極25と対向電極32に電圧を印加しながら、モノマー又はオリゴマーを光または熱で高分子化することである。これにより、液晶の初期配向がより強固なものとなり、その後の使用時の物理的ショックなどにも強くなる。

【0047】この高分子化の工程は、必要に応じ、前述のように、制御電極25と対向電極32に電圧を印加しながら、液晶の等方相-液晶相転移温度以上にセルを加熱し、等方相-液晶相転移温度以下の温度まで冷却し、液晶の配向を十分に均一にした後に行ってもよい。

【0048】また、制御電極の構造に従った形に、ラビング方向を変える、偏光を斜めから照射するなどの通常の分割配向処理を行った基板を用いた液晶セルを作製し、制御電極25と対向電極32に電圧を印加すると、分割境界の固定をパネル全面にわたって強固に行うことができ、信頼性が大幅に向上する。また、このとき、モノマー又はオリゴマーを含む液晶を使用し、分割状態を形成した後に高分子化することによってさらに信頼性が向上する。なお、このときの配向膜は、ラビングの場合は通常の垂直配向膜を使用でき、偏光を斜めから照射する場合には、例えば、エーエムエルシーディー96/アイディーダブリュ'96のダイジェストオブテクニカルペーパーズ（AM-LCD '96/IDW'96 Digest of Technical Papers）P. 337に記載されているような偏光照射により感光基が重合するような高分子を用いることができる。

【0049】（実施の形態2）本発明のさらに別の実施の形態は、液晶の初期配向を制御するための第二の電極が液晶を駆動するための電極のどちらか一方の上に絶縁膜を介して存在するものである。図2にこの構造を示

13

す。

【0050】この場合にもアクティブ素子を使用して液晶を駆動する液晶表示装置の場合は、その電極の形状から、アクティブ素子がある側の基板の電極上に液晶の初期の配向を制御するための第二の電極が存在することが望ましい。この形態の場合も、アクティブ素子の形態を選べば、フォトリソグラフィーの工程を増加させず、また、駆動時において、単に開口部を設けた場合と比べて画素において電圧が印加されない部分がなくなるので、コントラスト、開口率の観点から優れた画像が得られる。

【0051】この形態の場合も、液晶を注入した後に、液晶の初期配向を制御するための第二の電極25と対向基板の電極32に電圧を印加しながら、液晶の液晶相等方相転移点温度より高い温度に加熱し、液晶相等方相転移点以下の温度に冷却するとより液晶の配向がより確実となる。

【0052】また、実施の形態1の場合と全く同様に、液晶に少量のモノマー又はオリゴマーを混合しておき、液晶の初期配向を制御するための第二の電極25と対向基板の電極32に電圧を印加しながら、光または熱によりモノマー又はオリゴマーを高分子化することにより、液晶の配向がより強固なものとなり、駆動時においてもディスクリネーションの発生などがより確実に抑えられる。

【0053】さらに、ラビングや光配向などにより第二の電極の形状に沿った分割配向を行った基板を使用することにより、液晶の分割および駆動時における液晶の配向が強固になり、駆動時におけるディスクリネーションの発生などがより抑えられる。

【0054】以上の温度制御、高分子化、ラビングや光配向処理を組み合わせたり、或いはいずれをも行うことにより、さらに確実な配向の規制が可能となり、優れた画質が得られる。

【0055】

【実施例】次に本発明を実施例により詳細に説明する。

【0056】（実施例1）一画素の大きさ：100 μ m \times 300 μ m、画素数：480 \times 640 \times 3、表示画面の対角サイズ：240mmのアモルファスシリコン薄膜トランジスタアレイ（TFT）を有する基板を、成膜過程とリソグラフィー過程を繰り返して、ガラス基板上に作製した。

【0057】本実施例1におけるTFTは、逆スタガ構造であり、基板側からゲートクロム層、窒化珪素—絶縁層、アモルファスシリコン—半導体層、ドレイン—ソースクロム層、画素—I TO（Indium Tin Oxide）層から構成されている。作製した各画素電極のI TO層には、対角方向に幅5 μ mの「X」形状の開口部を設け、この開口部と一致するようにクロムにより「X」形状の第二の電極を作製した。この第二の電極には、外部から

(8)

14

画素部とは別の電圧を印加できるように設計した。なお、この第二の電極は、ゲート電極と同層のクロムで作製したため、従来の製造工程と比較して新たな工程を付加する必要はなかった。また、本実施例1における液晶パネルの作製のための対向基板として、RGBのカラーフィルター基板を使用した（本実施例の基本構成は図1参照）。

【0058】これらの基板を洗浄した後、ポリイミド垂直配向剤：SE1211（日産化学社製の商品名）を塗布し、90 $^{\circ}$ Cで15分、及び200 $^{\circ}$ Cで1時間の焼成を行い、配向膜21、31を形成した。

【0059】その後、基板の周辺部に接着剤を塗布し、スペーサとして径6 μ mのラテックス球を散布した。続いて、両基板を目合わせし、加圧しながら貼り合わせた。貼り合わせた板（空パネル）を真空槽内に置き、真空排気後、誘電率異方性が負であるネマチック液晶（メルク社製、商品名：MJ95955）を注入した。なお、この液晶の屈折率異方性 Δn は0.0773、誘電率異方性 $\Delta \epsilon$ は-3.3であった。

【0060】次に、得られた液晶パネルに、ポリカーボネート製の延伸フィルム2枚を延伸軸が直交するように貼り合わせ、実質的に光学的に1軸で負の異方性を持つフィルムを、 $\Delta n d$ （リタデーション）が液晶セルの $\Delta n d$ と符号が反対で等しくなるように設定し、液晶パネルの基板33の外側面に貼り付けた。さらに、2枚の偏光フィルムを透過軸が直交するように液晶パネルの両側にそれぞれ貼り付け、液晶表示装置とした。なお、 Δn は材料の屈折率異方性を表し、分子長軸に平行方向の屈折率と分子長軸に垂直方向の屈折率との差であり、 d は厚さである。

【0061】得られた液晶表示装置の「X」形状電極に、対向電極に対して8Vの電圧を印加し、通常と同様に表示を行った。画素表示の電圧は約5.5Vであった。その結果、本実施例の液晶表示装置は、いずれの方向においても階調反転がなく、優れた画像を与えることがわかった。

【0062】（比較例1）比較のため、前記実施例1で使用した液晶表示装置について、「X」形状の電極に電圧を印加することなく駆動した以外は、前記実施例1と同様に駆動させた。この比較例1では、階調反転が生じると共に残像が多く見られた。顕微鏡で観察すると、各画素内にディスクリネーションが生成し、電圧印加直後より経時的に変化するのが観察された。

【0063】（実施例2）TFT基板として、順スタガ構造のTFTを作製した以外は、前記実施例1と同様にして表示パネルを作製した。一画素の大きさ：100 μ m \times 300 μ m、画素数：480 \times 640 \times 3、表示画面の対角サイズ：240mmのアモルファスシリコン薄膜トランジスタアレイ（TFT）を有する基板を、成膜過程とリソグラフィー過程を繰り返して、ガラス基板上

15

に作製した。

【0064】本実施例2におけるTFTは、順スタガ構造であり、基板側から画素—ITO層、ソース・ドレインクロム層、アモルファスシリコン—半導体層、窒化珪素—絶縁層、ゲートクロム層から構成されている。作製した各画素電極のITO層には、対角方向に幅5 μ mの「X」形状の開口部を設け、この開口部と一致するようにクロムにより「X」形状の電極を作製した。この電極には、外部から画素部とは別の電圧を印加できるように設計した。（なお、この電極は、ゲート電極と同層のクロムで作製したため、従来の製造工程と比較して新たな工程を付加する必要はなかった。）その後、実施例1と同様にして、パネルを組み立て、液晶を注入して液晶表示装置を作製した。

【0065】得られた液晶表示装置の「X」形状電極に、対向電極に対して8Vの電圧を印加し、通常と同様に表示を行った。画素表示の電圧は約5Vであった。その結果、本実施例2の液晶表示装置も、前記実施例1と同様、いずれの方向においても階調反転がなく、優れた画像を与えることがわかった。

【0066】（比較例2）比較のため、電圧印加時に「X」形状の電極に電圧を印加しない以外は、実施例2と同様に素子を駆動した。4領域の分割状態は不規則であり、斜め方向においてざらつき感が目視で認められた。

【0067】（実施例3）実施例1と同様にTFT基板を作製し、この基板とカラーフィルター基板と組み合わせて空パネルを作製した。貼り合わせた基板（空パネル）を真空槽内に置き、真空排気後、誘電率異方性があるネマチック液晶（メルク社製、商品名：MJ95955）と紫外線硬化モノマー（日本化薬社製、商品名：KAYARAD PET-30）（液晶に対して0.2wt%）、開始剤（東京化成製ベンゾインメチルエーテル、モノマーに対して5wt%）からなる液晶溶液を注入した。

【0068】得られた表示パネルを110℃まで加熱し、その温度で紫外線（0.1mW/cm²）を30分間照射した。その後、「X」形状の電極に10V、5Hzの正弦波電圧、画素に5V、5Hzの正弦波電圧を印加しつつ、20℃/分で基板を冷却した。

【0069】得られたセルを偏光顕微鏡で観測すると、各区画が「X」形状の電極に従い、4つの微小領域に分割されていた。セルを傾けたときの明るさの変化から、4つの微小領域が図1に示す配向となっていることが確認できた。

【0070】光学補償板、偏光板を貼付け、得られた液晶表示装置の「X」形状の電極の電圧を切り、通常の状態を表示を行った。中間調においても、階調反転の生じない広視野角で、良好な表示が得られた。また、液晶評価装置（大塚電子（株）製、商品名：LCD-500

(9)

16

0)で方位角45°間隔で階調表示時の視角特性を測定したところ、全ての方向に対して殆ど同一の視角特性が得られ、階調反転は認められなかった。

【0071】（実施例4）実施例3と同様にして、空パネルを作製し、液晶と紫外線硬化モノマーと開始剤との混合物を注入した。得られた表示パネルを、室温において「X」形状の電極に40V、1Hzの状態の矩形波電圧を印加し、対向基板の画素電極とドレイン線、ゲート線は0Vに保った。この状態で高圧水銀灯から紫外線（0.1mW/cm²）を1時間照射した。

【0072】得られたセルを偏光顕微鏡で観測すると、各区画が「X」形状の電極に従い、液晶層は4つの微小領域に分割されていた。セルを傾けたときの明るさの変化から、4つの微小領域が図1に示す配向となっていることが確認できた。

【0073】光学補償板および偏光板を貼付け、得られた液晶表示装置の「X」形状の電極の電圧を切り、通常の状態を表示を行った。その結果、中間調においても、階調反転の生じない広視野角で、良好な表示が得られた。また、液晶評価装置（LCD-5000：商品名）で方位角45°間隔で階調表示時の視角特性を測定したところ、全ての方向に対して殆ど同一の視角特性が得られ、階調反転は認められなかった。

【0074】（実施例5）開口部の形状を図3に示すように長方形にし、実施例4と同様にして開口部24を画素の中央に設置し、「一」形状の制御電極25を設けた液晶表示装置を作製した。「一」形状の制御電極に、実施例4と同様に40V、1Hzの状態の矩形波電圧を印加し、対向基板の画素電極とドレイン線、ゲート線は0Vに保った。この状態で高圧水銀灯からの紫外線（0.1mW/cm²）を1時間照射した。

【0075】得られたセルを偏光顕微鏡で観測すると、各区画が「一」形状の電極に従い、2つの微小領域に分割されていた。セルを傾けたときの明るさの変化から、2つの微小領域が図1に示すような液晶配向となっていることが確認できた。

【0076】光学補償板、偏光板を貼付け、得られた液晶表示装置の「一」形状の電極の電圧を切り、通常の状態を表示を行った。中間調においても、階調反転の生じない広視野角で、良好な表示が得られた。また、液晶評価装置（LCD-5000：商品名）を用いて方位角45°間隔で階調表示の視角特性を測定したところ、全ての方向に対して殆ど同一の視角特性が得られ、階調反転は認められなかった。

（実施例6）実施例2と同様の方法で空パネルを作製し、実施例4と同様の方法で液晶と紫外線硬化モノマーと開始剤との混合物を注入し、モノマーを紫外線で硬化させた。

【0077】得られたセルを偏光顕微鏡で観測すると、各区画「X」形状の電極に従い、4つの微小領域に分割

(10)

17

されていた。セルを傾けたときの明るさの変化から、4つの微小領域が図2に示す配向となっていることが確認できた。

【0078】光学補償板、偏光板を貼付け、得られた液晶表示装置の「X」形状の電極の電圧を切り、通常の状態を表示を行った。中間調においても、階調反転の生じない広視野角で、良好な表示が得られた。また、液晶評価装置（LCD-5000：商品名）を用いて方位角45°間隔で階調表示時の視角特性を測定したところ、全ての方向に対して殆ど同一の視角特性が得られ、階調反転は認められなかった。

【0079】（実施例7）実施例1と同様のTFTを有する基板を用い、これにポリイミド垂直配向剤を塗布、焼成した後、TFT素子側の基板のみフォトリソ工程を用いて画素内の各部分に、制御電極に電圧を印加した際に液晶のチルトする方向とラビング方向とが一致するようにラビングによる分割配向を施した。その後、実施例1と同様にしてスペーサー剤を散布し、両基板を貼り合わせ、液晶を注入後、補償板、偏光フィルムを貼付け、液晶表示装置を作製した。

【0080】得られた液晶表示装置の「X」形状電極に、対向電極に対して8Vの電圧を印加し、通常と同様に表示を行った。画素表示の電圧は約5.5Vであった。その結果、本実施例の液晶表示装置は、いずれの方向においても階調反転がなく、優れた画像を与えることがわかった。また、ディスクリネーションの発生も認められなかった。

【0081】（実施例8）実施例4と同様にして、空パネルを作製し、この空パネルに液晶と紫外線硬化モノマーと開始剤との混合物を注入した。次いで、実施例4と同様の方法で電圧を印加しつつ、パネル全面にローラーを用いて圧力を加えた。

【0082】実施例4と全く同様にして、得られたセルを偏光顕微鏡により観察し、また、光学補償板および偏光板を貼り付け、表示を行った。

【0083】その結果、実施例4と同様に、各区画が「X」形状の電極にしたがい、4つの微小領域に分割されていた。また、実施例4においていくつかの画素にみられた分割境界の曲がりは全く無かった。さらに、全方向で階調反転の生じない広視野角で良好な表示が得られた。

【0084】（実施例9）実施例2と同様の方法で空パネルを作製し、この空パネルに、実施例4と同様な方法

18

で液晶と紫外線硬化モノマーと開始剤との混合物を注入した。次いで、実施例4と同様の方法で電圧を印加しつつ、パネル表面に超音波発信器をあてて全面にわたってスキャンした。その後、実施例4と同様にして紫外線を照射した。

【0085】実施例4と全く同様にして、得られたセルを偏光顕微鏡により観察し、また、光学補償板および偏光板を貼り付け、表示を行った。

【0086】その結果、実施例4と同様に、各区画が「X」形状の電極にしたがい、4つの微小領域に分割されていた。また、実施例4においていくつかの画素にみられた分割境界の曲がりは全く無かった。さらに、全方向で階調反転の生じない広視野角で良好な表示が得られた。

【0087】

【発明の効果】以上述べたように本発明によれば、高コントラストで、応答が速く、視角特性に優れた液晶表示装置を提供でき、またこの液晶表示装置を用いて優れた画像を形成することができる。さらにこの液晶表示装置はフォトリソ工程などの煩雑な工程を増やすことなく、容易に低コストで作製することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の液晶表示装置の断面図である。

【図2】本発明の液晶表示装置の別の形態の断面図である。

【図3】本発明の液晶表示装置の画素の下側基板の略平面図である。

【図4】本発明の液晶表示装置の画素の下側基板の略平面図である。

【図5】本発明の液晶表示装置の画素の下側基板の略平面図である。

【図6】従来の液晶表示装置の説明図である。

【図7】従来の液晶表示装置を示す断面図である。

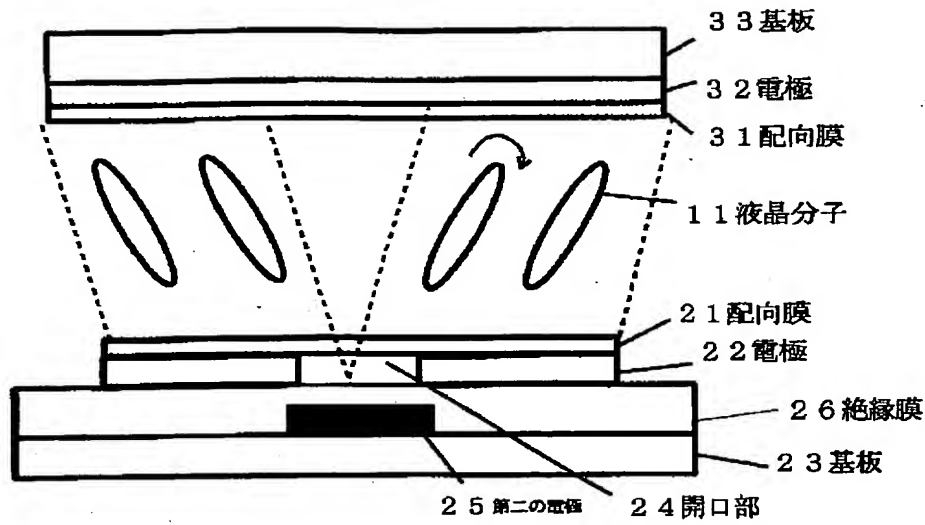
【図8】本発明の液晶表示装置の別の形態の断面図である。

【符号の説明】

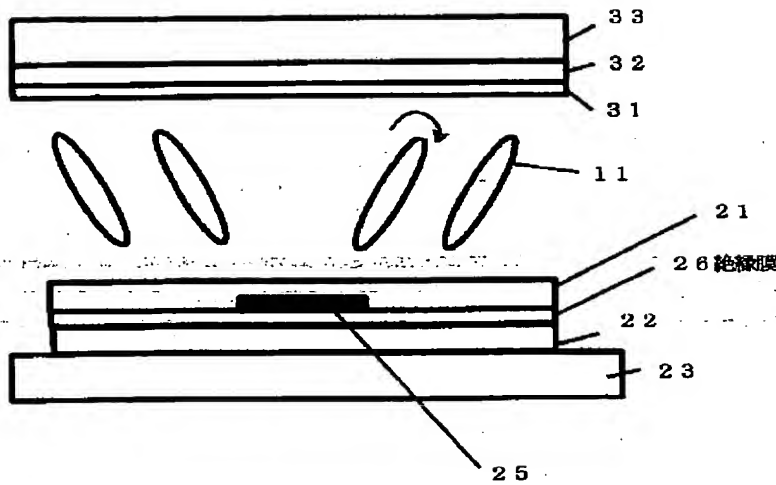
- 11 液晶分子
- 21、31 配向膜
- 22、32 透明電極
- 23、33 基板
- 24、34 開口部
- 25 制御電極（第二の電極）
- 26 絶縁膜

(11)

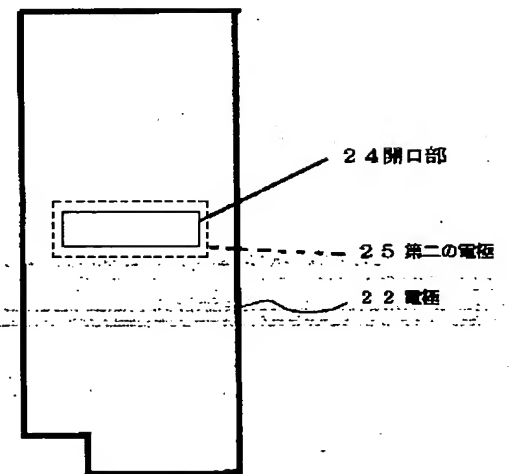
【図1】



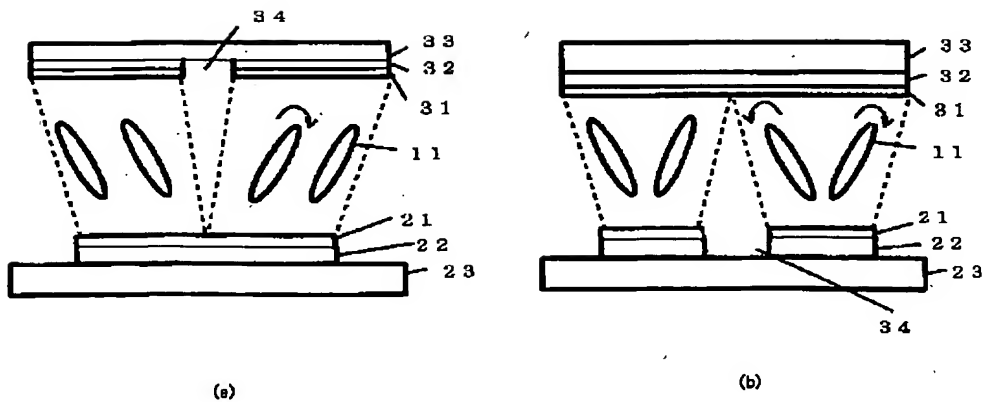
【図2】



【図3】

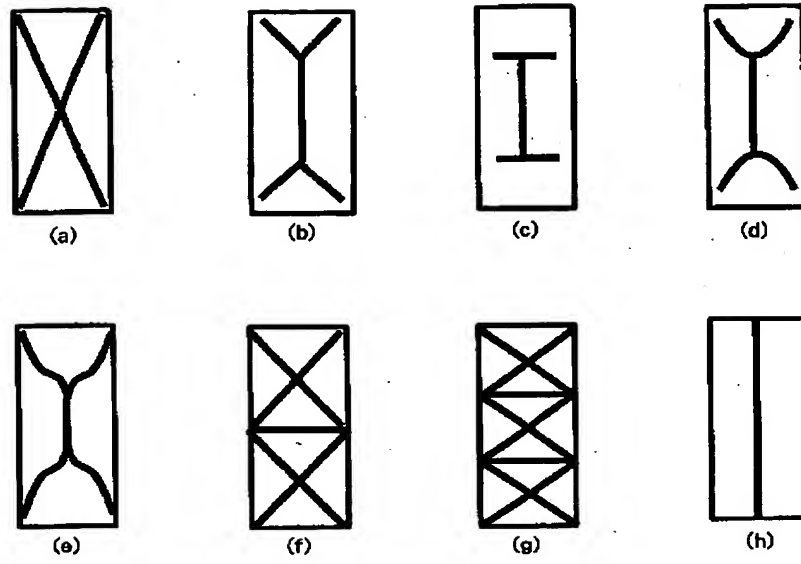


【図7】

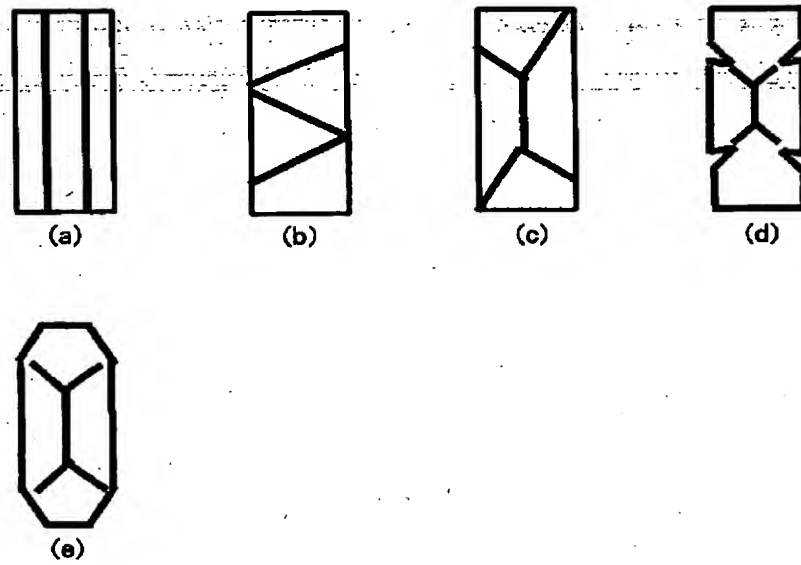


(12)

【図4】

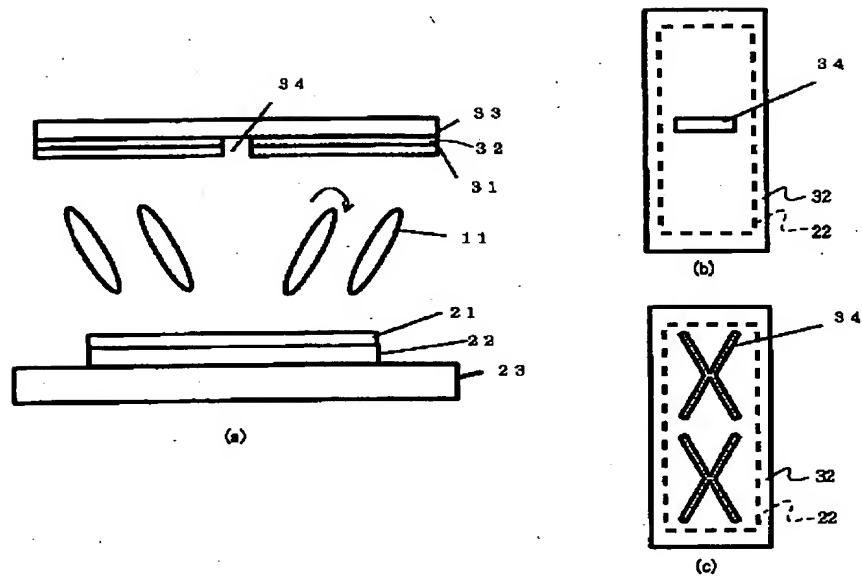


【図5】

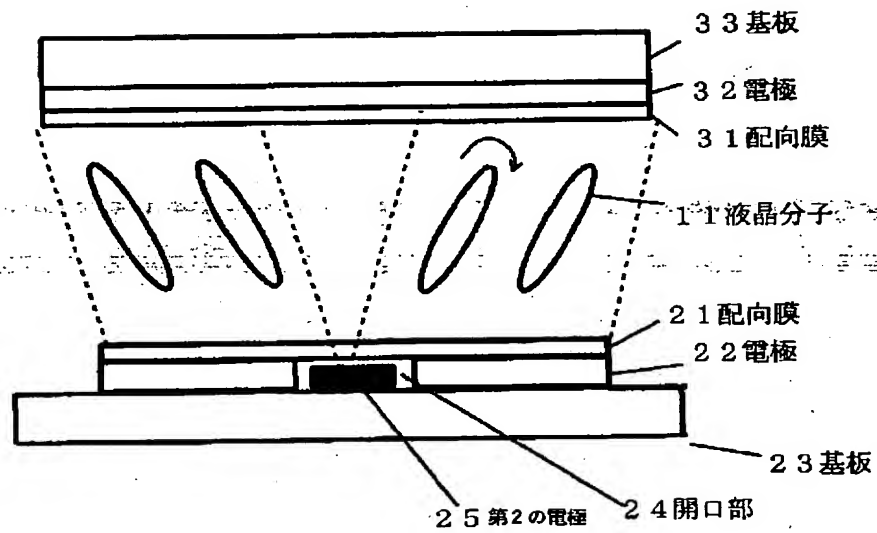


(13)

【図6】



【図8】



【手続補正書】

【提出日】平成9年12月18日

【手続補正1】

【補正対象書類名】図面

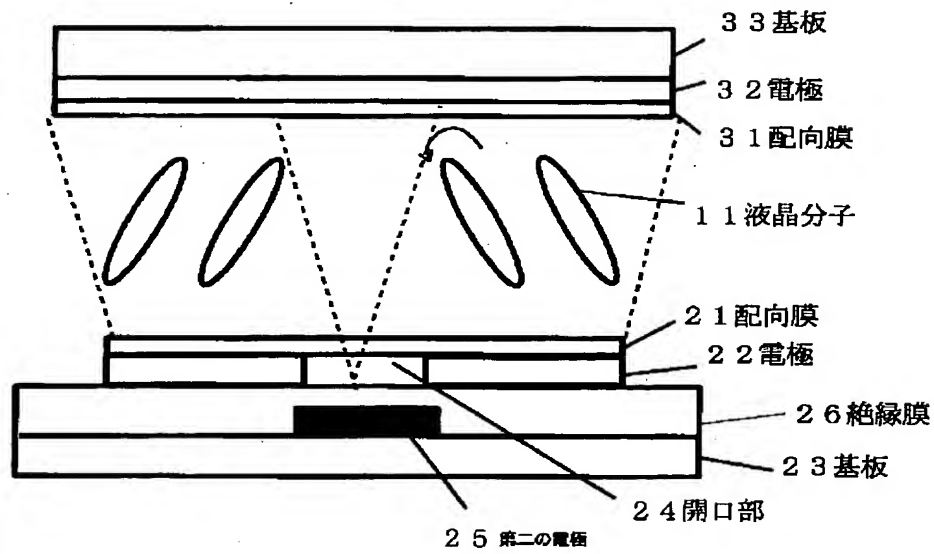
【補正対象項目名】図1

【補正方法】変更

【補正内容】

【図1】

(14)



【手続補正2】

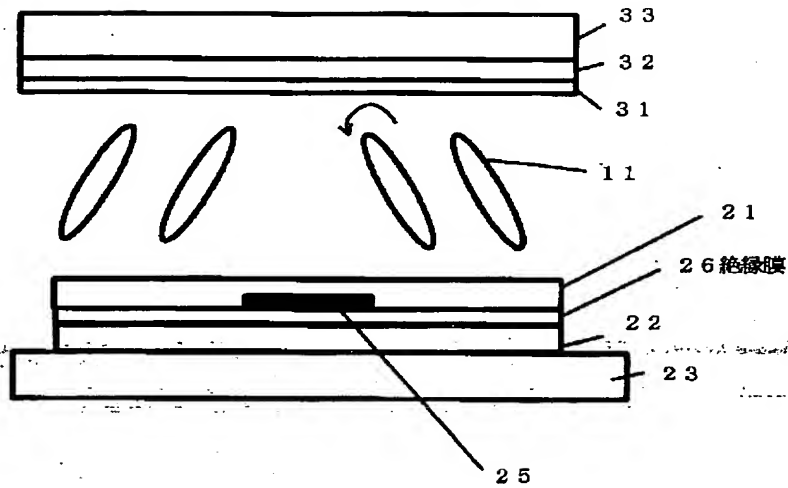
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図2

【補正方法】変更

【補正内容】

【図2】



【手続補正3】

【補正対象書類名】図面

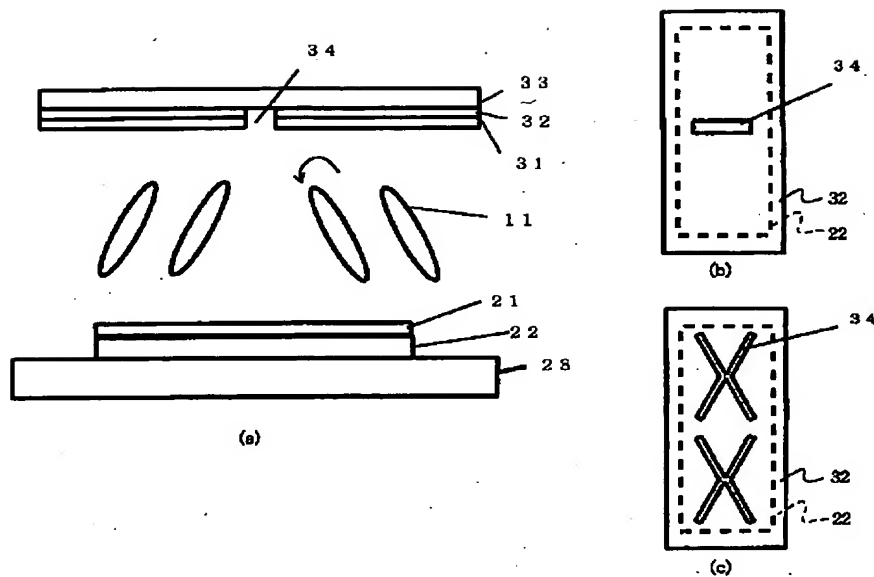
【補正対象項目名】図6

【補正方法】変更

【補正内容】

【図6】

(15)



【手続補正4】

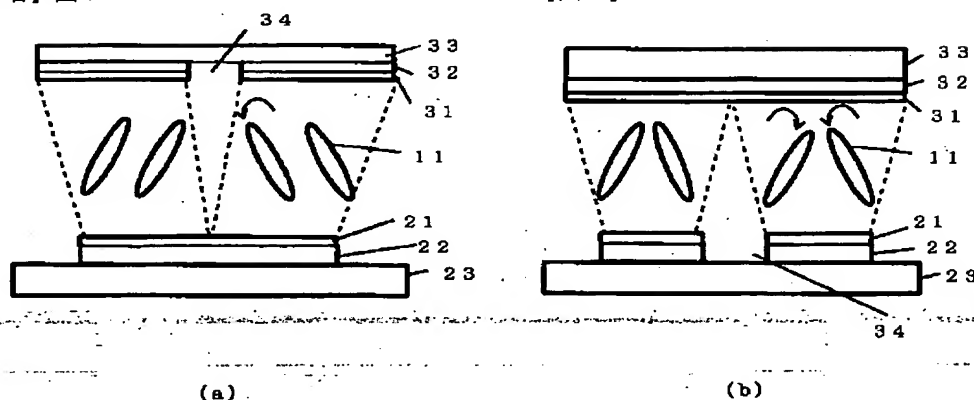
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図7

【補正方法】変更

【補正内容】

【図7】



【手続補正書】

【提出日】平成10年10月14日

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0003

【補正方法】変更

【補正内容】

【0003】液晶表示装置の視角特性を改善する方法として、特開平4-261522号公報または特開平6-43461号公報に開示されているような技術が提案されている。これらの技術では、ホメオトロピック配向させた液晶セルを作製し、偏光軸が直交するように設置した2枚の偏光板の間に挟み、図6に示すように、開口部34を有する共通電極32を使用することにより、各画素内に斜め電界を発生させ、これにより各画素を2個以上の液晶ドメインに分割し、視角特性を改善している。特開平4-261522号公報では、特に電圧を印加し

たときに液晶が傾く方向を制御することによって、高コントラストを実現している。また、特開平6-43461号公報に記載されているように、必要に応じて光学補償板を使用し、黒の視角特性を改善している。さらに、特開平6-43461号公報においては、ホメオトロピック配向させた液晶セルのみならず、TN配向させたセルにおいても、斜め電界により各画素を2個以上のドメインに分割し、視角特性を改善している。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0019

【補正方法】変更

【補正内容】

【0019】機械的振動は、微小領域が移動するような応力が液晶層に発生するものであればよく、種々のものが考えられ、カム等を用いた機械的構造に起因する振動

(16)

であってもよいし、超音波や亜音波等のような音波であってもよい。中でも超音波によるものが望ましいが、その周波数や強度は種々に適宜選択することができる。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0022

【補正方法】変更

【補正内容】

【0022】本発明の液晶表示装置の製造方法は、制御電極（第2の電極）に所定の電圧を印加することによって、液晶の初期配向を制御する。この液晶の初期配向の制御は、室温で制御電極に電圧を印加するだけであってもよいが、加熱により液晶層を等方相にした後、制御電極に電圧を加えながら温度を降下させることにより行うことが好ましい。あるいは、制御電極に電圧を印加して液晶の初期配向を制御した後、液晶中に少量混合した重合性モノマー又はオリゴマーを高分子化することにより行うことが好ましい。さらに、上記温度制御と高分子化をともに行ってもよい。これらによって、初期の液晶配向をさらに確実なものとして行うことができる。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0037

【補正方法】変更

【補正内容】

【0037】従来の液晶表示装置のように開口部24及び第二の電極25が設けられていない場合には電圧を印加したときに液晶分子が倒れる方向（チルトする方向）は、配向膜がラビングされていない場合はランダムであり、ラビングされている場合はラビング方向に一致する。これに対して、本発明の液晶表示装置においては、電極22のほかに、液晶の初期配向を制御するための第二の電極25が存在するため、例えば電極22と電極32に印加される電圧より大きな電圧を第二の電極25と電極32の間に印加することにより、液晶層内に斜め電界が発生する。そのため、液晶分子11は、図1に示すようにこの斜め電界に沿った方向に倒れる。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0039

【補正方法】変更

【補正内容】

【0039】また、特にアクティブ素子で駆動する場合には、単に開口部を設けるだけでは、所望の効果が得られないことがわかった。すなわち、一般に作製されているアクティブ素子の場合には、カラーフィルター側の電極（通常「共通電極」と呼ばれる。）にはフォトレジスト工程が必要とされず、全面に電極が形成されている。また、アクティブ素子側の基板は各画素ごとにスイッチング素子が形成され、画素電極が独立して存在してい

る。このような形態の素子では、上下の電極の大きさの違いによって斜め電界を発生させ、その効果で液晶を分割して倒すためには、開口部を共通電極に開けることが不可欠である。図7（a）に共通電極に開口部を開けた場合、図7（b）にアクティブ素子側の電極に開口部を開けた場合の断面を示す。図7（b）から明らかなように、アクティブ素子側の電極22が小さい場合には、共通電極側に開口部を設けなければ、逆にチルトする部分、およびその間に斜め電界が生じない部分が存在してしまい、この部分は、ディスクリネーションが発生する、液晶分子のチルト方向が規定できないなど所望の配向が得られず、その結果、均質な表示が得られなくなる。ところが、共通電極に開口部を設けるためには、共通電極側にフォトレジスト工程を必要とする。このため、通常の液晶表示装置では必要としないフォトレジスト工程が増えることになり、歩留まりの低下、価格の上昇などにつながる。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0040

【補正方法】変更

【補正内容】

【0040】本発明のように、アクティブ素子側の画素電極に開口部を設けた場合は、マスクの変更のみで、フォトレジスト工程の増加はない。また、これのみでは、斜め電界が生じない部分が形成されるという欠点があるため、開口部に液晶配向制御用の第二の電極を設け、これに電圧を印加して斜め電界を生じさせる。この様子を図1に破線で示す。

【手続補正7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0041

【補正方法】変更

【補正内容】

【0041】この液晶配向制御用の第二の電極は、アクティブ素子を作製する際の信号線、ドレイン線などの電極層と別層で形成することもできるが、いずれかの電極層と同層で作製することが望ましい。これによりマスクの変更のみで、全くフォトレジスト工程の増加なく所望の斜め電界を形成することができる。例えば、ゲート電極層を構成する電極層を第二の電極層として使用することが挙げられる。なお第二の電極は開口部にあっても、絶縁層を介して開口部と同じ位置にあっても効果に変わりはない。

【手続補正8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0044

【補正方法】変更

【補正内容】

【0044】さらに、本発明の液晶表示装置は、制御電

(17)

極25と共通電極32との間に斜めに電界が生じるように、制御電極25の上部には画素透明電極22が存在しない部分（開口部24）を有する構成となっているが、この部分の幅は制御電極の幅より狭い方が光漏れを防ぐ観点から好ましい。また、この画素透明電極が存在しない部分（開口部）は必ずしも制御電極全体に一致する必要はなく、図5（d）に示すように一部に切り込みを入れたものでもよく、また図5（e）に示すように制御電極以外の部分に画素透明電極が存在しない部分があってもよい。

【手続補正9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0081

【補正方法】変更

【補正内容】

【0081】（実施例8）実施例4と同様にして、空パネルを作製し、この空パネルに液晶と紫外線硬化モノマーと開始剤との混合物を注入した。次いで、実施例4と同様の方法で電圧を印加しつつ、パネル全面にローラーを用いて圧力を加えた。その後、紫外線を照射した。

【手続補正10】

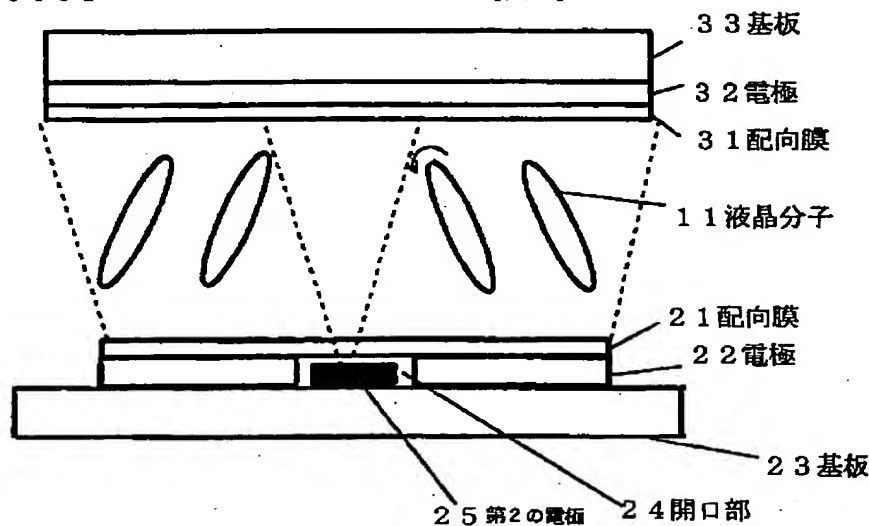
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図8

【補正方法】変更

【補正内容】

【図8】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 6

G 0 9 F 9/35

識別記号

3 0 5

F I

G 0 9 F 9/35

3 0 5

(72) 発明者 平井 良彦

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

(72) 発明者 松山 博昭

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

(72) 発明者 小林 和美

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

(72) 発明者 井上 大輔

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.